

<p>2004-102321/11 OJI PAPER CO</p> <p>A97 E33 F09 (A11 E32)</p> <p><b>OJIP 2001.09.13</b> *JP 2003089994-A</p> <p>2001.09.13 2001-278756(+2001JP-278756) (2003.03.28) D21H 17/26</p> <p>Manufacture of paper involves using paper stock containing cellulose fiber slurry to which carboxymethyl cellulose having specific substitution degree, aluminum sulfate and titanium dioxide are added</p> <p>C2004-042123</p>	<p>A(3-A4A, 12-W6D) E(34-C3, 35-K2) F(5-A6C, 5-A6D)</p> <p>pulp were mixed in the ratio of 3:7. The pulp mixture was subjected to beating to Canadian Standard Freeness (CSF) of 400 ml. Carboxy methyl cellulose (CMC) having viscosity of 20 mPa.s, second, solid content concentration of 1% and substitution degree of 0.46% was added to the pulp slurry. The amount of CMC added was 0.1% with respect to pulp mass. The pulp was further added with 0.5% anionic polyacrylamide, 0.3% reinforced rosin sizing agent, 1% cation caramelized starch, 1.5% aluminum sulfate and B101 17% anatase type titanium dioxide having particle size of 0.2 µm, with stirring to form a paper stock. A paper having weight of 90 g/m<sup>2</sup> was manufactured from the paper stock using a paper-making machine. The paper was dried at 23°C and 50% RH. The paper was found to have whiteness of 88.2 by JIS P 8148, opacity of 95.1 by JIS P 8138, material one-path-retention (OPR) of 85.5%, and filler OPR of 66.5%.</p> <p><b>TECHNOLOGY FOCUS</b> Textiles And Paper - Preferred Process: The additional rate of carboxy methyl cellulose and aluminum sulfate with respect to bone-dry pulp mass is 0.05-3 mass% and 0.1-3 mass%, respectively.</p> <p>JP 2003089994-A+</p>
<p><b>NOVELTY</b> A paper is manufactured using a paper stock containing cellulose fiber slurry into which carboxy methyl cellulose having substitution degree of 0.3-0.6, aluminum sulfate and titanium dioxide are added.</p> <p><b>USE</b> For manufacturing papers such as newspaper.</p> <p><b>ADVANTAGE</b> The method forms paper having outstanding quality, excellent optical characteristics and improved strength.</p> <p><b>EXAMPLE</b> Conifer bleached kraft pulp and broad leaved tree bleached kraft</p>	

(6pp3050DwgNo.0/0)

JP 2003089994-A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-89994  
(P2003-89994A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
D 2 1 H 17/26

識別記号

F I  
D 2 1 H 17/26

キーワード (参考)  
4 L 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-278756 (P2001-278756)

(22) 出願日 平成13年9月13日 (2001.9.13)

(71) 出願人 000122298

王子製紙株式会社  
東京都中央区銀座4丁目7番5号

(72) 発明者 植藤 知久

東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製  
紙株式会社東雲研究センター内

(72) 発明者 渡辺 正介

東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製  
紙株式会社東雲研究センター内

(72) 発明者 白頭 健志

東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製  
紙株式会社東雲研究センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紙の製造方法

(57) 【要約】

【課題】抄抄紙時の二酸化チタンの紙への留まりを著しく改善し、光学特性及び強度特性に優れた紙の製造方法の提供。

【解決手段】セルロース繊維スラリーに、置換度が0.3〜0.6であるカルボキシメチルセルロースを添加した後、硫酸アルミニウム、二酸化チタンを添加した紙料を用いる紙の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】セルロース繊維スラリーに、置換度が0.3～0.6であるカルボキシメチルセルロースを添加した後、硫酸アルミニウム、二酸化チタンを添加した紙料を用いて抄紙することを特徴とする紙の製造方法。

【請求項2】前記カルボキシメチルセルロースの添加率が、絶乾パルプ質量に対して、0.05～3.0質量%であることを特徴とする請求項1記載の紙の製造方法。

【請求項3】前記硫酸アルミニウムの添加率が、絶乾パルプ質量に対して、0.1～3.0質量%であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の紙の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、抄紙時の二酸化チタンの紙への留まりを改善した紙の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】新聞、書籍等の用紙には強度特性が良好なだけでなく、白色度、不透明度といった光学特性についても良好であることが求められる。

【0003】紙の白色度、不透明度といった光学特性、或いは印刷適性を向上させる目的に際しては、従来、炭酸カルシウム、二酸化チタン、水和ケイ酸（ホワイトカーボン）、タルク、クレー、カオリン、尿素-ホルマリンポリマー微粒子等の公知の製紙用填料が使用されている。なかでも二酸化チタンは光散乱能が高いという性能を有するため高不透明度を紙に付与する目的で広く用いられている。しかし、二酸化チタンは他の製紙用填料と比較しても、その粒子径が小さいことから、抄紙機で抄紙する際の歩留まりが極めて悪いことが大きな問題となっている。填料の歩留まりが低いと、抄紙系内での填料等の堆積及び汚れが発生し、そのため抄紙機の運転を停止して洗浄を行う頻度が増加し、生産効率を著しく損ない、更には、填料等の堆積及び汚れに起因する粕が紙に抄き込まれ、紙の品質低下等の問題点も生ずる。そこで、二酸化チタンの歩留まりを向上させる目的で、ポリアクリルアミド、ポリアミドポリアミンエピクロロヒドリン、ポリエチレンイミン等の歩留向上剤が使用されている。

【0004】更に近年、水溶性歩留向上剤を単独で使用する以上に歩留まり向上効果を有する方法として、両性ポリアクリルアミド系共重合体とカチオン性基を有するポリアクリルアミド系ポリマーを用いる方法（特開平5-78997）、両性水溶性重合体とアニオン性コロイドシリカおよび／あるいはベントナイトを用いる方法（特開平9-195197）等多様な提案がなされている。

【0005】しかし、填料の歩留まり向上効果においても満足のできる状態にないだけでなく、ある程度の添加率を超えると効果が平衡に達し、抄紙系を汚すという欠

点を有し、又、薬品が高価であるといった問題点も有する。近年、資源問題や物流問題等に対応するため紙の軽量化が求められていることから、不透明度対策として填料の歩留まりの向上が求められているが、更に抄紙機の高速化、白水のクローズ化といった状況も加わり、填料の歩留まりの更なる向上に対する要求は年々高まってきている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる要求に応え、従来の技術の欠点を克服し、抄紙時の二酸化チタンの紙への歩留まりを改善し、光学特性および強度特性等に優れた紙の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、かかる背景に鑑み、安価にして且つ簡便に、二酸化チタンの紙への歩留まりの向上を図れ、紙の品質を向上させる方法を見出すべく検討を重ねた。二酸化チタンは、マイナスの電荷を有し、カチオン性の薬品類を介して、パルプ繊維に静電的作用により吸着するものと考えられる。そこで、パルプ繊維表面のマイナスの電荷を増加させる目的でセルロース繊維スラリーに予め置換度0.3～0.6のカルボキシメチルセルロースを添加し、その後、硫酸アルミニウム及び二酸化チタンの添加を行うことで、チタン粒子とパルプ間との静電的な作用が増幅され、二酸化チタンの紙への歩留まりの改善がなされ、良好な紙質の紙が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】本発明は下記の各発明を包含する。

(1)セルロース繊維スラリーに、置換度が0.3～0.6であるカルボキシメチルセルロースを添加した後、硫酸アルミニウム、二酸化チタンを添加した紙料を用いて抄紙する紙の製造方法。

【0009】(2)前記カルボキシメチルセルロースの添加率が絶乾パルプ質量に対して0.05～3.0質量%である(1)記載の紙の製造方法。

【0010】(3)前記硫酸アルミニウムの添加率が絶乾パルプ質量に対して0.1～3.0質量%である(1)又は(2)記載の紙の製造方法。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明における原料セルロースパルプは特に限定されず、通常用いられている公知の製紙用パルプに適用でき、サルファイトパルプ、クラフトパルプ、ソーダパルプ等のケミカルパルプ、セミケミカルパルプ、メカニカルパルプ等木材パルプ、或いはこうぞ、みつまた、麻などの非木材パルプ、古紙を処理して製造される脱墨パルプのいずれでもよく、未晒パルプでも晒パルプでも良い。但し良好な地合いが求められる場合は、繊維長の短い広葉樹材が多配合され、好適に用いられる。

【0012】本発明で用いられる二酸化チタンは平均一

次粒子径が0.1~0.4 $\mu$ mの範囲にあり、結晶型はルチル型及び／又はアナターゼ型のものが選択され、単独或いは混合して使用される。

【0013】二酸化チタンは、予め水に分散した後使用されるが、分散に際し粒子の再凝集を防止するため分散剤を添加しても良い。分散剤としては、ヘキサメタリン酸ソーダ、ピロリン酸ソーダ、ポリアクリル酸ソーダ等が挙げられる。

【0014】本発明で用いられるカルボキシメチルセルロース（以下CMCという）は、木材パルプ、リンターパルプ等を原料とし、モノクロル酢酸等を反応させて合成されたセルロース誘導体であり、工業的には水媒法、溶媒法等の公知の製造方法で得られるものがそのまま用いられる。CMCと類似のセルロース誘導体であるカルボキシエチルセルロースでも、本発明と同様の効果は認められるものの、CMCと比較すると効果は低く、又、高価であることから、好ましくない。

【0015】本発明では前記CMCの置換度（エーテル化度）は0.3~0.6の範囲のものを使用する。置換度が0.3未満のものは水に不溶であり、パルプ繊維表面には吸着されずパルプ繊維との混合物となり、二酸化チタンの紙への歩留まりを改善し得ない。一方、置換度が0.6を超えるものは、イオン性基が多く分子内に存在するため、マイナス電荷を帯びているパルプ繊維との静電的反発が強く、且つパルプ繊維との親和性が乏しくなるため、電解質が共存して静電的反発がある程度遮蔽されても、パルプ表面への吸着が不十分となる。このため、二酸化チタンの紙への歩留まりを改善し得ない。

【0016】本発明に用いられるCMCは、使用するパルプ繊維の性状や前述のようにCMCの製造方法により様々な重合度のものが製造可能であるが、1%水溶液の粘度が5~16,000mPa $\cdot$ s（0.1N-NaCl溶媒、25℃、B型粘度計）、平均重合度が100~4,500、平均分子量が2万~100万の範囲のものである。本発明に用いられるCMCで、市販品はその殆どがカルボン酸ナトリウム塩或いはカリウム塩であり、正確に記せばCMCはカルボキシメチルセルロースナトリウム或いはカルボキシメチルセルロースカリウムであるが、慣用上、ナトリウムやカリウムの記載は省略し、単にCMCとして表示する。

【0017】本発明では、CMCのナトリウム塩、カリウム塩或いはアンモニウム塩が用いられるが、価格が安価で容易に入手できること及び得られる効果が高いことから、CMCのナトリウム塩が好ましい。又、CMCをパルプスラリーへ添加する際の溶液濃度は、濃度が高すぎると粘性が高く、スラリーへの拡散が悪くなるため、0.01~5.0質量%、好ましくは0.1~3.0質量%の範囲である。

【0018】CMCを溶かすための溶媒は水であり、本発明においても、CMCの水溶液として使用するが、C

MCが安定に溶解する範囲で、必要に応じて水と相溶性のある溶媒、例えばメタノール、エタノール等を水に対して10.0~30.0%の割合で混合しても良いし、更にCMCが安定して溶解する範囲で、必要に応じて芒硝等の電解質等、他の物質を混合しても良い。

【0019】本発明におけるCMCの添加率は、CMCの置換度、製造する紙の種類及び用途、要求される性能等に応じて変えられるが、パルプ繊維の乾燥質量に対して0.05~3.0質量%、好ましくは0.05~1.0質量%である。これらの使用量は多ければ多いほど効果は顕著になるが、0.05~1.0質量%の使用量で、十分な効果が得られ、3.0質量%を超えて使用すると紙の地合が低下したり、汙水性が低下する場合があります。さらに、CMCは高価であるため、紙の用途や経済的な理由によりその上限が適宜選択される。

【0020】CMCを水溶液でパルプ繊維スラリーに添加する際のパルプ繊維スラリーの濃度は、固形分で1.0~5.0質量%、好ましくは2.0~4.0質量%である。濃度が高すぎると攪拌が困難で、混合が不十分となり、逆に濃度が低すぎると、パルプ繊維とCMCとの相互作用が不足し、CMCのパルプ繊維表面への吸着が不均一になりやすい。

【0021】CMC、硫酸アルミニウム、二酸化チタンの添加は、まず、セルロース繊維スラリーにCMCを添加し、その後、硫酸アルミニウム、二酸化チタンを添加する。硫酸アルミニウムと二酸化チタンの添加順は抄紙の際の添加状況に応じて変更可能である。CMCの添加が、硫酸アルミニウム及び二酸化チタンの添加後では、パルプ繊維表面のマイナスの電荷は増加せず、二酸化チタンの留まりの向上が図れないので、好ましくない。

【0022】二酸化チタン及び各種製紙用薬品の定着剤として硫酸アルミニウムが添加され、その添加率は紙の種類、用途、要求される品質に応じて変えられるが、パルプ繊維の乾燥質量当たり0.1~3.0質量%、好ましくは1.0~2.0質量%である。0.1質量%未満では二酸化チタンの定着能が低く、又、3.0質量%を超えての使用は、経済的にも不利であるだけでなく、紙の地合の低下、保存性の悪化等を引き起こすため好ましくない。

【0023】本発明においては、製紙用紙力増強剤や湿潤紙力増強剤、サイズ剤、填料、歩留向上剤、染料、消泡剤、防腐剤、粘度低下剤等の公知抄紙薬品を必要に応じて添加することができ、これらの種類及び添加率は得られる紙に必要なとされる品質を満足できれば、特に限定はしないが、上記製紙用薬品のそれぞれの効果を発揮するには、CMCの添加後に添加するのが好ましい。

【0024】本発明の紙の抄造は、公知の湿式抄紙機、例えば長網式抄紙機、ギャップフォーマ型抄紙機、円網式抄紙機、短網式抄紙機等の商業規模の抄紙機を目的に応じて適宜選択して行われる。

【0025】こうして得られた原紙に、各種サイズプレス装置、ロールコーター等で澱粉、PVA、PAM等を用いてサイズ処理することは勿論可能であるが、製造速度の高速化を考慮した場合には、フィルムメタリングタイプのサイズプレス装置を用いて糊の固形濃度を高くしてサイズプレス処理を行う方法が好適に用いられる。又、ロールコーター、ブレードコーター等の予備塗工を行うことは勿論可能である。又、表面処理剤である澱粉、PVA、PAM等に導電剤として種々の電解質を添加することも可能である。電解質としては、芒硝、塩化ナトリウム等が挙げられる。

【0026】得られた紙は、そのまま製品として使用することもでき、又、印刷用紙、情報記録用紙等のように、塗被組成物層を設ける紙の基紙としても使用することができる。

【0027】

【実施例】以下に実施例を挙げて、本発明をより具体的に説明するが、勿論、本発明はこれらに限定されるものではない。尚、以下の実施例及び比較例において、%とあるのは、すべて質量%であり、パルプ繊維スラリーへの添加剤の添加量は、絶乾紙料質量に対する質量%で示した。

【0028】各物性の測定は、下記の方法に従った。

試験法

(1) 引張強度

JIS P 8113に準拠して測定し、裂断長(km)で示した。

(2) 白色度

JIS P 8148 (ISO 2470)に準拠して測定した。

(3) 不透明度

JIS P 8138に準拠して測定した。

(4) 歩留まり評価

TAPPI T269-cm92に準拠して測定した。ヘッドボックス中全紙料濃度をHT、トレイ中全紙料濃度をWT、ヘッドボックス中灰分の100分率をF1、白水中灰分の百分率をF2として、全紙料(繊維、微細繊維、填料)ワンパシリテンション(OPR)及び填料ワンパシリテンション(OPR)は次式に従い計算した。

全紙料OPR (%) =  $\{(HT-WT)/HT\} \times 100$

填料OPR (%) =  $\{(HT \times F1 - WT \times F2) / HT \times F1\} \times 100$

(5) 紙中灰分測定

JIS P 8128 (ISO 2144)に準拠して測定した。

(6) CMC溶液の粘度

0.1N-NaClを溶媒として、1%溶液を調製し、25℃においてB型粘度計で測定した。

【0029】実施例1

実験用ナイアガラピーターを用いて、針葉樹晒クラフトパルプと広葉樹晒クラフトパルプを3対7の比率で混合し、カナダ標準フリーネス(CSF)400mLに混合叩解した。このパルプ繊維スラリー(パルプ濃度2.0%)に、置換度0.46のCMC(固形分濃度1.0%の溶液粘度20mPa·s、第一工業製薬製試作品450A)を濃度が1.0%の水溶液として絶乾パルプ質量に対し0.1%添加し、十分に攪拌した。更に、攪拌を続けたまま、アニオン性ポリアクリルアミドを成分とする紙力増強剤(商品名:ポリアクロンST13、ミサワセラミック社製)0.5%、製紙用強化ロジンサイズ剤(商品名:SP-E、荒川化学工業社製)0.3%、カチオン変性澱粉(商品名:ケート15、ナショナルスターチ社製)1.0%、硫酸アルミニウム1.5%、二酸化チタン(粒径0.2μm、アナターゼ型、商品名:B101、日本タルク社製)17%を、前記の順で添加し紙料とした。この紙料を用いて実験用角型シートマシンで坪量90g/m<sup>2</sup>の紙を調製し、室内にて送風乾燥した。この手抄きシートを23℃、50%RHの条件下24時間調湿した後、品質評価を行った。

【0030】実施例2

置換度が0.6のCMC(固形分濃度1%の溶液粘度500mPa·s、商品名セロゲンHH、第一工業製薬社製)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

【0031】実施例3

CMCをパルプ質量に対して1.5%添加としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

【0032】実施例4

CMCをパルプ質量に対して0.05%添加としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

【0033】実施例5

固形分濃度1%の溶液粘度が900mPa·s、置換度が0.4のCMC(商品名:セロゲン#412C、第一工業製薬社製)を用いたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

【0034】実施例6

固形分濃度1%の溶液粘度100mPa·s、置換度が0.35のCMC(自社実験室製造)を用い、CMCの添加率を3.0%、硫酸アルミニウムの添加率を1.0%としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

【0035】実施例7

硫酸アルミニウムの添加率を3.0%としたこと以外は、実施例2と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0036】実施例8

硫酸アルミニウムの添加率を0.1%としたこと以外、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0037】比較例1

CMCを添加しないこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0038】比較例2

CMCの添加順を二酸化チタンの添加後とした以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0039】比較例3

置換度が0.6のCMC（固形分濃度1%の溶液粘度500mPa・s、商品名セロゲンHH、第一工業製薬社製）を用い、CMC添加率を3.3%としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0040】比較例4

置換度が0.7のCMC（固形分濃度1%の溶液粘度750mPa・s、商品名セロゲンBSH4、第一工業製薬社製）を用いたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0041】比較例5

CMC添加率を0.02%としたこと以外は、比較例3

と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0042】比較例6

カチオン性ポリアクリルアミドを成分とする歩留向上剤（商品名：ハイモロックDR1200H、ハイモ社製）0.04%を二酸化チタンの添加後に添加したこと以外は比較例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0043】比較例7

カチオン性ポリアクリルアミドを成分とする歩留向上剤（商品名：パーコール57、協和産業社製）0.04%と、変性ベントナイト（商品名：ハイドロコール0、協和産業社製）0.1%を二酸化チタンの添加後に添加したこと以外は比較例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0044】比較例8

硫酸アルミニウム添加率を0.05%としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0045】比較例9

硫酸アルミニウム添加率を3.5%としたこと以外は、実施例1と同様にして手抄きシートを作製し、得られた紙を試験して品質を評価した。

## 【0046】

## 【表1】

	CMC		硫酸アルミニウム 添加率 (%)	歩留向上剤 添加率 (%)	製断長 (km)	灰分 (%)	全紙料OPR <sup>*</sup> (%)	填料OPR <sup>*</sup> (%)	白色度	不透明度
	置換度	添加率 (%)								
実施例1	0.46	0.1	1.5	-	4.3	11.9	85.5	66.5	88.2	95.1
実施例2	0.6	0.1	1.5	-	4.1	11.4	84.7	65.7	87.8	94.8
実施例3	0.46	1.5	1.5	-	4.8	12.2	85.9	67.2	89.1	95.7
実施例4	0.46	0.05	1.5	-	4.0	11.1	84.5	65.6	87.6	94.6
実施例5	0.4	0.1	1.5	-	4.5	12.1	85.6	67.1	88.5	95.3
実施例6	0.35	3.0	1.0	-	4.8	12.2	85.7	67.1	88.9	95.6
実施例7	0.6	0.1	3.0	-	4.4	12.0	85.6	66.9	88.6	95.4
実施例8	0.46	0.1	0.1	-	4.1	11.4	85.2	65.1	88.2	94.9
比較例1	-	-	1.5	-	3.5	10.1	84.1	55.5	87.4	94.2
比較例2 <sup>*1</sup>	0.46	0.1	1.5	-	3.5	10.3	84.3	55.9	87.3	94.2
比較例3	0.6	3.3	1.5	-	3.1	11.5	85.1	65.9	88.1	95.2
比較例4	0.7	0.1	1.5	-	3.6	10.2	84.2	55.3	87.4	94.4
比較例5	0.6	0.02	1.5	-	3.1	10.2	84.3	55.5	87.3	94.3
比較例6	-	-	1.5	0.04	-	10.5	84.2	55.8	87.5	94.5
比較例7	-	-	1.5	0.04/0.1	-	10.7	84.2	55.7	87.4	94.3
比較例8	0.46	0.1	0.05	-	3.2	10.1	84.1	55.1	86.9	94.1
比較例9	0.46	0.1	3.5	-	3.1	10.8	84.8	65.9	87.9	94.8

\*1: CMC 添加順変更

\*2: 全紙料OPR 縦紙、横紙、填料のワンパスリテンション(歩留まり)

\*3: 填料OPR 填料のワンパスリテンション(歩留まり)

【0047】表1から明らかな如く、本発明の方法を用いれば、二酸化チタンの歩留まりが高く、又、紙質の優れた紙を、容易に製造することができる。本発明ではCMCを添加しない場合と比較して、二酸化チタンの歩留まりの向上が見られ（実施例1、比較例1）、また、他

の歩留向上剤、歩留向上システムを用いた場合と比較しても、その効果は高い（実施例1、比較例6、7）。CMCの置換度は、低い方が効果が高く、置換度が0.6を超えるCMCを用いた場合には、効果が著しく低下する（実施例1、5、比較例4）。CMCの添加順を最初

とすることで、効果が発現するが、他の添加順では、効果が発現しない(実施例1、比較例2)。CMCの添加率は高い方が、効果は大きい。添加率を3.0%を越えて用いた場合には、地合の悪化から紙力が著しく低下する(実施例1、3、4、6、比較例3、5)。硫酸アルミニウムの添加率は高いほど、効果は高いが、高すぎると却って紙の地合が低下して強度が低下する(実施例

1、7、8、比較例8、9)。

【0048】

【発明の効果】本発明は、二酸化チタンの歩留まりを向上させ、優れた紙質の紙を提供し、且つ抄紙系内の清浄化をはかり操作性を向上させる紙の製造方法を提供するという効果を奏する。

---

フロントページの続き

(72)発明者 北尾 修  
東京都江東区東雲1丁目10番6号 王子製  
紙株式会社東雲研究センター内

Fターム(参考) 4L055 AA02 AA03 AC06 AG08 AG19  
AG46 AH01 AH09 AH18 EA30  
EA32 FA10 FA12 FA13 GA17